

УДК 621.327

В. О. Трофімов

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОДНОКАСАДНІ ЕЛЕКТРОННІ БАЛАСТИ З КОРЕКЦІЄЮ КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ ДЛЯ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП

V. O. Trophimov

SINGLE-STAGE ELECTRONIC BALLASTS WITH POWER FACTOR CORRECTION FOR FLUORESCENT LAMPS

Електронні баласты (ЕБ) для люмінесцентних ламп (ЛЛ), мають суттєві переваги перед традиційними електромагнітними пускорегулюючими апаратами (ПРА). Суттєвою відмінністю між електромагнітними ПРА і ЕБ є їх робочі частоти: ПРА працюють, як правило, на частоті 50 Гц, в той час як електронні баласты – на частотах в діапазоні від 20 до 70 кГц і вище. Завдяки значно вищій робочій частоті електронні ПРА мають значно меншу вагу, габарити, відсутність стробоскопічного ефекту, відсутність акустичних шумів, збільшують світлову віддачу ЛЛ та її термін служби. Традиційна структура сучасного електронного ПРА є двокаскадною. Першим каскадом є коректор коефіцієнта потужності (ККП), який забезпечує майже синусоїдну форму споживаного струму і вихідну постійну напругу напругу для живлення другого каскаду. Другий каскад – це резонансний інвертор, який перетворює цю постійну напругу в прямокутні імпульси високої частоти (20÷60 кГц і вище) для живлення ЛЛ та її стабільну роботу.

Недоліками двокаскадного ЕБ є відносна складність його схеми, збільшені габарити та вага, зменшені к.к.д., надійність та висока вартість.

З метою послаблення цих недоліків були запропоновані однокаскадні структури та схеми високоефективних ЕБ, в яких ККП і інвертор об'єднані в єдиний каскад. Принципова можливість такого об'єднання, обумовлена однаковими їх робочими частотами, а отже можливістю спільного використання активних ключів (транзисторів) для виконання функцій обох каскадів в одному каскаді. При цьому відповідно зменшується на одиницю кількість ключів та їх драйверів, що в кінцевому результаті зменшує вартість однокаскадних ЕБ, підвищуючи їх конкурентоспроможність перед двокаскадними електронними баластами. Також покращуються інші показники: габарити, вага, надійність і к.к.д. Оскільки схема інвертора в більшості однокаскадних ЕБ є незмінною – традиційною напівмостовою схемою, топології однокаскадних ЕБ можна класифікувати у відповідності до базової схеми перетворювача постійної напруги (ППН), який використовується для корекції коефіцієнта потужності. У відповідності до цієї класифікаційної ознаки проаналізовано топології однокаскадних ЕБ, а саме: 1) ЕБ на основі підвищувального ППН (boost- топологія); 2) ЕБ на основі знижувального ППН (buck- топологія); 3) ЕБ на основі знижувально-підвищувального ППН (buck-boost - топологія); 4) ЕБ на основі прямоходового ППН (forward-топологія); 5) ЕБ на основі зворотногоходового ППН (flyback -топологія) 6) ЕБ на основі зарядової помпи напруги; 7) ЕБ на основі зарядової помпи струму. Виконано аналіз роботи вихідного каскаду (резонансного інвертора) ЕБ в різних режимах роботи люмінесцентної лампи – підігрівання, запалювання та робочому. Встановлено, що з найменшу вартість ЕБ може забезпечити топологія, яка поєднує зарядові помпи напруги та струму, в якій роль проміжного високочастотного накопичувача енергії виконує конденсатор, а не дросель, який складніший у виготовленні та дорожчий.